

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-231787

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/04	J			
	Z			
8/08	W			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-15024

(22)出願日 平成5年(1993)2月2日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 吉岡 浩

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

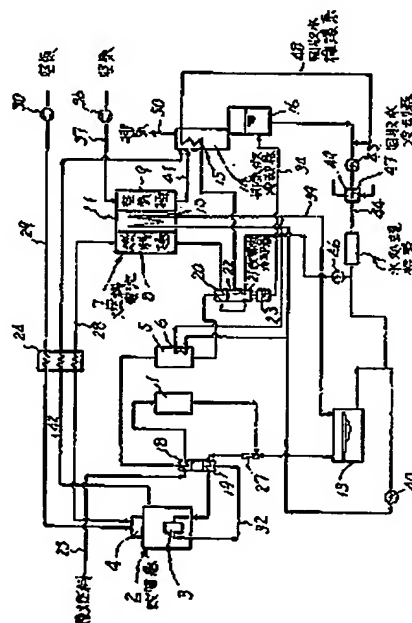
(74)代理人 弁理士 山口 茂

(54)【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57)【要約】

【目的】燃料電池発電装置において、燃料電池から排出される空気オフガスと燃料改質装置から排出される燃焼排ガスを冷却してこれらに含まれる水分を凝縮する排ガス冷却器並びに燃料改質装置からの改質ガスを冷却してこれに含まれる水分を凝縮する改質ガス冷却器の冷却通路を流れる冷却媒体により冷却通路の閉塞や冷却通路を形成する材料の応力腐食割れを防ぐ。

【構成】回収水供給系44の水処理装置17の出口から分岐して改質ガス冷却器21の冷却通路22、排ガス冷却器14の冷却通路15、回収水冷却器47を経由して水処理装置17に戻る回収水循環系48を設け、改質ガス冷却器21、排ガス冷却器14を流れる冷却媒体を水処理装置17にて水処理された純水にする。



(2)

特開平6-231787

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料電池から排出される空気オフガス及び燃料改質装置から排出される燃焼排ガスを冷却通路を流れる第1の冷却媒体により冷却して空気オフガスと燃焼排ガスとに含まれる水分を凝縮して回収水にする排ガス冷却器と、燃料改質装置からの改質ガスを冷却通路を流れる第2の冷却媒体により冷却して改質ガスに含まれる水分を凝縮して回収水にする改質ガス冷却器と、前記両冷却器からの回収水を純水にする水処理装置とを備える燃料電池発電装置において、排ガス冷却器及び改質ガス冷却器の第1、第2の冷却媒体を前記水処理装置からの純水にし、排ガス冷却器及び改質ガス冷却器から排出される純水を冷却通路を流れる第3の冷却媒体により冷却して水処理装置に供給する回収水冷却器とを備えたことを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項2】請求項1記載のものにおいて、水処理装置からの純水は、改質ガス冷却器の冷却通路を通流した後排ガス冷却器の冷却通路を通流し、排ガス冷却器から排出された純水を回収水冷却器で冷却して水処理装置に戻す回収水循環系を設けたことを特徴とする燃料電池発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料改質装置からの改質ガスや燃焼排ガス、並びに燃料電池からの空気オフガスを冷却媒体と熱交換して冷却する熱交換器を有する燃料電池発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】天然ガス、LPG、ナフサ等の炭化水素系やメタノール等のアルコール系の原燃料を燃料改質装置にて水素に富む改質ガスに改質し、この改質ガスを燃料電池に供給し、別に供給される空気とにより電池反応を起こさせて発電する燃料電池発電装置においては、プラントの熱効率を高めたり、運転に必要な水を回収するために各種の熱交換器が使用されている。図2はこのような熱交換器を備えた従来の炭化水素系の原燃料を改質原料とする燃料電池発電装置の系統図である。図4において燃料電池発電装置の主要構成機器は下記の通りである。

【0003】脱硫反応器1は炭化水素系の原燃料に含まれる硫黄分を除去する脱硫触媒が充填されている。改質器2は脱硫反応器1からの脱硫した原燃料を水素に富む改質ガスに改質する改質触媒が充填された反応部3と、反応部3を加熱する燃焼ガスを生じさせるバーナ4とを備えている。CO変成器5は改質器2からの改質ガスに含まれるCOを変成する変成触媒が充填されるとともに冷却水が流れる冷却通路6を備えている。

【0004】燃料電池7は図示しない電解質層と、これを挟持する燃料極8及び空気極9と、冷却通路10を有する冷却板11とを備えている。水蒸気分離器13は燃

2

料電池7の発電時生じる熱を除熱した冷却水に含まれる水蒸気を冷却水から分離する。排ガス冷却器14は工業用水又は市水が流れる冷却通路15と、下部に回収水を貯留する回収水タンク16とを備え、燃料電池7からの空気オフガスと改質器2のバーナ4にての燃焼による燃焼排ガスを冷却し、これらに含まれる水分を凝縮して回収水にして回収し、下部の回収水タンク16に貯留する。

【0005】水処理装置17は回収水タンク16からの回収水を純水にするイオン交換式水処理装置である。原燃料予熱器18と燃料ガス予熱器19とは一体化され、原燃料予熱器18を流れる原燃料を、また燃料ガス予熱器19を流れる水蒸気が付加された原燃料を改質器2からの改質ガスと熱交換してそれぞれ加熱する熱交換器である。

【0006】改質ガス予熱器20と改質ガス冷却器21とは一体化された熱交換器であり、改質ガス冷却器21には冷却水としての工業用水又は市水が流れる冷却通路22を備え、下部に改質ガス冷却器21にて改質ガスを冷却してこれに含まれる水分を凝縮した回収水を貯留する回収水タンク23を備えている。燃焼系予熱器24は改質器2からの燃焼排ガスにより改質器2のバーナ4に供給する燃焼空気及び燃料電池7からの燃料オフガスを加熱する熱交換器である。

【0007】このような主要機器の構成により、炭化水素系の原燃料は原燃料供給系25を経て原燃料予熱器18にて改質ガスとの熱交換により加熱されて脱硫反応器1に供給され、脱硫される。脱硫された原燃料は脱硫原燃料供給系26を経てエゼクタ27により水蒸気分離器13にて冷却水から分離した水蒸気が付加される。そして、この水蒸気が付加された原燃料は燃料ガス予熱器19にて改質ガスと熱交換して加熱されて改質器2の反応部3に供給される。

【0008】改質器2においては、バーナ4にて燃料電池7の発電時燃料極8から排出され、燃料オフガス排出系28を経て供給される未反応水素を含む燃料オフガスが燃焼空気供給系29を経てブロー30により供給される空気により燃焼し、この燃焼ガスにより改質器2の反応部3を加熱して反応部3を通流する水蒸気が付加された原燃料を水素に富む改質ガスに水蒸気改質する。この際、燃料オフガス及び燃焼空気は燃焼系予熱器24により改質器2からの燃焼排ガスと熱交換して加熱されてバーナ4に供給される。

【0009】改質器2で水蒸気改質された改質ガスは改質ガス供給系32を経て原燃料予熱器18、燃料ガス予熱器19にて原燃料及び水蒸気を付加した原燃料をそれぞれ熱交換により加熱した後CO変成器5に供給され、改質ガスに含まれるCOが変成され、CO濃度の低い改質ガスになる。なお、COの変成時発生する熱は、燃料電池7の発電時生じる熱を除熱する冷却水循環系39か

(3)

特開平6-231787

3

ら分岐するCO変成器冷却系33を経て冷却通路6を流れる冷却水により除熱され、反応温度が保持される。

【0010】CO変成器5からの改質ガスは改質ガス予熱器20、改質ガス冷却器21を流れ、冷却通路22を流れる工業用水又は市水により冷却されて改質ガスに含まれる水分は凝縮して回収水になり、さらに改質ガス予熱器20にて改質ガスと熱交換して加熱されて燃料電池7の燃料極8に供給される。なお、前記回収水は改質ガス冷却器21の下部の回収水タンク23に貯留され、回収水送水系34を経て排ガス冷却器14の回収水タンク16に送水される。

【0011】一方、ブロワ36により空気は空気供給系37を経て燃料電池7の空気極9に供給され、燃料電池7は前記供給される改質ガスとにより電池反応を起こして発電する。そして発電時生じる熱は、冷却板11の冷却通路10と水蒸気分離器13とを経由する冷却水循環系39をポンプ40により循環される冷却水により冷却板11を介して除熱され、運転温度が保持される。

【0012】ここで、空気極9から排出される空気オフガスは空気オフガス排出系41を経て排ガス冷却器14に供給され、冷却通路15を流れる工業用水又は市水により冷却され、電池反応時生じた空気オフガスに含まれる水分は凝縮して回収水になる。また同時に改質器2のバーナ4での燃焼による燃焼排ガスも燃焼排ガス排出系42を経て排ガス冷却器14に供給されて前述と同様に冷却され、燃焼排ガスに含まれる水分は凝縮して回収水になり、回収水タンク16に貯留される。そして、回収水タンク16の回収水はポンプ43により回収水供給系44を経て水処理装置17に送水され、純水にして冷却水循環系39に合流される。ここで、純水にするのは燃料電池7を流れる冷却水の電気抵抗を大きくして外部と電気的に絶縁するためである。

【0013】なお、排ガス冷却器14で凝縮しない気体は排気系50から外部に排気される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上記の燃料電池発電装置において、運転に必要とする水は熱交換器である改質ガス冷却器21にて改質ガスに含まれる水分を冷却、凝縮した回収水と、熱交換器である排ガス冷却器14にて空気オフガス及び燃焼排ガスに含まれる水分を冷却、凝縮した回収水とを使用しているが、改質ガス冷却器21の冷却通路22及び排ガス冷却器14の冷却通路15を流れる冷却媒体である冷却水は工業用水や市水が使われている。このため冷却水中の残留分の影響で冷却通路22、15が閉塞したり、冷却通路22、15を形成する材料の応力腐食割れを起こして運転が不能になるという問題がある。

【0015】本発明の目的は、運転に必要な水を回収する熱交換器に冷却媒体による閉塞や応力腐食割れを起こさせない燃料電池発電装置を提供することである。

4

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明によれば燃料電池から排出される空気オフガス及び燃料改質装置から排出される燃焼排ガスを冷却通路を流れる第1の冷却媒体により冷却して空気オフガスと燃焼排ガスとに含まれる水分を凝縮して回収水にする排ガス冷却器と、燃料改質装置からの改質ガスを冷却通路を流れる第2の冷却媒体により冷却して改質ガスに含まれる水分を凝縮して回収水にする改質ガス冷却器と、前記両冷却器からの回収水を純水にする水処理装置とを備える燃料電池発電装置において、排ガス冷却器及び改質ガス冷却器の第1、第2の冷却媒体を水処理装置からの純水にし、排ガス冷却器及び改質ガス冷却器から排出される純水を冷却通路を流れる第3の冷却媒体により冷却して水処理装置に供給する回収水冷却器とを設けるものとする。

【0017】上記において水処理装置からの純水は、改質ガス冷却器の冷却通路を通過した後排ガス冷却器の冷却通路を通過し、排ガス冷却器から排出された純水を回収水冷却器で冷却して水処理装置に戻す回収水循環系を設けるものとする。

【0018】

【作用】燃料電池の電池反応による発電時排出される空気オフガス及び燃料改質装置での原料燃料を水蒸気改質のために加熱する熱媒体として使用する燃料電池の発電時排出される燃料オフガスを燃焼した燃焼ガスの燃焼排ガスを冷却して空気オフガスと燃焼排ガスとに含まれる水分を凝縮する排ガス冷却器と、燃料改質装置からの改質ガスを冷却してこのガスに含まれる水分を凝縮して回収水にする改質ガス冷却器との各冷却通路を連通する冷却媒体を、前記両冷却器からの回収水を水処理装置により水処理した純水にすることにより、排ガス冷却器と改質ガス冷却器との冷却通路には純水が流れるので、冷却通路が閉塞したり、冷却通路を形成する材料の応力腐食割れは生じない。

【0019】なお、空気オフガス、燃焼排ガス並びに改質ガスを冷却して昇温した純水は回収水冷却器にて冷却媒体により冷却されて水処理装置に戻される。ここで、水処理装置からの純水は水処理装置→改質ガス冷却器→排ガス冷却器→回収水冷却器→水処理装置を経る回収水循環系を流れ、改質ガス冷却器にて改質ガスを冷却した後、この冷却器から排出され昇温した純水は排ガス冷却器にて空気オフガス及び燃焼排ガスを冷却する。

【0020】

【実施例】以下図面に基いて本発明の実施例について説明する。図1は本発明の実施例による燃料電池発電装置の系統図である。図1において図2の従来例と異なるのは、回収水供給系44の水処理装置17の出口から分岐して循環ポンプ46を備え、改質ガス冷却器21の冷却通路22、排ガス冷却器14の冷却通路15を経て回

(4)

特開平6-231787

5

6

取水供給系44のポンプ43の入口に合流し、さらに水処理装置17とポンプ43との間に排ガス冷却器14の冷却通路15から排出される回収水を冷却する回収水冷却器47を設けた回収水循環系48を設けたことである。なお、回収水冷却器47は冷却通路49を備え、冷却通路49を流れる冷却媒体は工業用水又は市水とする。

【0021】このような構成により、水処理装置17にて水処理された純水の回収水は循環ポンプ46により昇圧されて改質ガス冷却器21の冷却通路22を通過して改質ガス冷却器21に流通する改質ガスを冷却してこれに含まれる水分を凝縮して回収水にし、つぎに冷却通路22から排出された純水の回収水は排ガス冷却器14の冷却通路15を通過し、排ガス冷却器14に流入する空気オフガス及び燃焼排ガスを冷却し、これらに含まれる水分を凝縮して回収水にする。そして、排ガス冷却器14の冷却通路15から排出される純水の回収水はポンプ43により水処理装置17に送出される。

【0022】なお、回収水冷却器47により排ガス冷却器14の冷却通路15から排出され昇温した純水の回収水は回収水タンク16からの回収水とともに回収水冷却器47の冷却通路49を流れる工業用水又は市水により冷却される。この場合、回収水冷却器では温度レベル的に低いため、冷却水として工業用水又は市水を使用して

も冷却通路49の閉塞や冷却通路49を形成する材料の応力腐食割れが生じない。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば前述の構成により、改質ガス冷却器及び排ガス冷却器の各冷却通路を流れる冷却媒体は水処理装置により水処理された純水の回収水としたので、冷却通路の閉塞や冷却通路を形成する材料の応力腐食割れが生ぜず、このため発電装置として長期間の安定した運転が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による燃料電池発電装置の系統図

【図2】従来の燃料電池発電装置の系統図

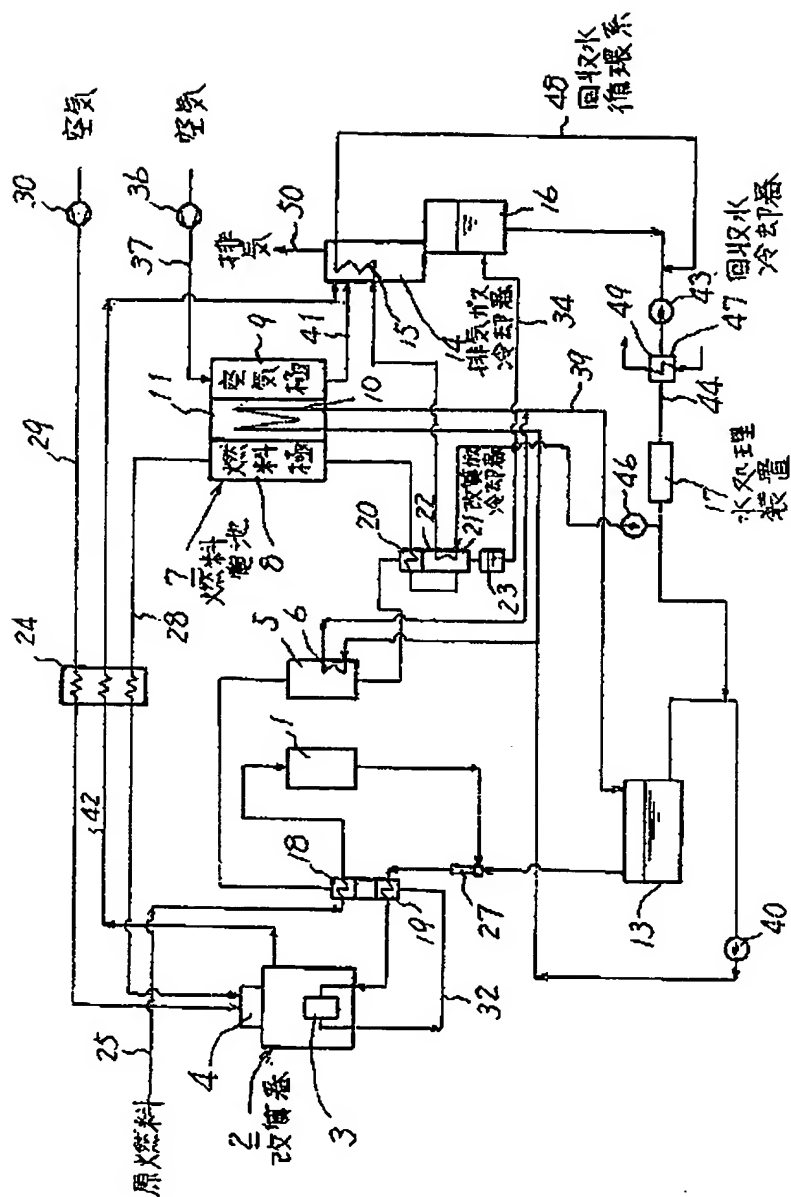
【符号の説明】

- 2 改質器
- 7 燃料電池
- 14 排ガス冷却器
- 15 冷却通路
- 17 水処理装置
- 21 改質ガス冷却器
- 22 冷却通路
- 47 回収水冷却器
- 48 回収水循環系

(5)

特開平6-231787

【図1】



(6)

特開平6-231787

【図2】

